

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 56-098453
(43)Date of publication of application : 07.08.1981

(51)Int.Cl. C22C 38/22
F16J 9/26

(21)Application number : 55-000755 (71)Applicant : HITACHI METALS LTD
(22)Date of filing : 08.01.1980 (72)Inventor : MURAKAWA YOSHIYUKI
KOYAMA TADAO
GOGO RYOSEI

(54) STEEL PISTON RING MATERIAL**(57)Abstract:**

PURPOSE: To provide the steel piston ring material excellent in resistance to wear and to heat-induced fatigue deformation by preparing an alloy containing specified proportions of C, Si, Mn, Cr and Mo, with the balance consisting of Fe.

CONSTITUTION: The material is martensitic stainless steel containing, by weight, 0.5W0.8% of C, up to 2.0% of Si, up to 2.0% of Mn, 10.0W15.5% of Cr and 0.2W 1.5% of Mo, the balance being Fe and unavoidable impurities, and optionally added with at least one element selected from the group consisting of 0.3W3.0% W, 0.1W1.0% of V and 0.01W0.3% of Nb. The material is used in the heat-treated condition and contains about 5W15% or undissolved carbide. In addition, the material has a high temper-softening resistance, a very high strength at high temperature and excellent air-tightness for a cylinder.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 特 許 公 報 (B 2) 昭58-46542

⑤ Int.Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 昭和58年(1983)10月17日

C 22 C 38/22

38/26

7325-4K

7147-4K

発明の数 3

／ F 16 J 9/26

7912-3J

(全 4 頁)

1

2

⑭ スチール製ピストンリング材

⑯ 特 願 昭55-755

⑰ 出 願 昭55(1980)1月8日

⑱ 公 開 昭56-98453

⑲ 昭56(1981)8月7日

⑳ 発 明 者 村川 義行

安来市安来町2107番地の2 日立
金属株式会社安来工場内

㉑ 発 明 者 小山 忠男

安来市安来町2107番地の2 日立
金属株式会社安来工場内

㉒ 発 明 者 吾郷 瞭生

安来市安来町2107番地の2 日立
金属株式会社安来工場内

㉓ 出 願 人 日立金属株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番
2号

㉔ 代 理 人 弁護士 北原 大平

㉕ 特許請求の範囲

1 重量でC 0.5~0.8%、Si \leq 2.0%、Mn \leq 2.0%、Cr 1 0.0~15.5%、Mo 0.2~1.5%残部Feおよび不純物よりなりピストンリングの使用温度において耐摩耗で耐熱ヘタリ性の優れた特徴を有するスチール製ピストンリング材。

2 重量でC 0.5~0.8%、Si \leq 2.0%、Mn \leq 2.0%、Cr 1 0.0~15.5%、Mo 0.2~1.5%およびW 0.3~3%、V 0.1~1.0%のうちいずれか1種以上を含有し残部Feおよび不純物よりなりピストンリングの使用温度において耐摩耗で耐熱ヘタリ性の優れた特徴を有するスチール製ピストンリング材。

3 重量でC 0.5~0.8%、Si \leq 2.0%、Mn \leq 0.2%、Cr 1 0.0~15.5%およびMo 0.2~1.5%、W 0.3~3.0%、V 0.1~1.0%、Nb 0.01~0.3%のうち1種以上を含有し残部

Feおよび不純物よりなりピストンリングの使用温度において耐摩耗で耐熱ヘタリ性の優れた特徴を有するスチール製ピストンリング材。

発明の詳細な説明

5 本発明はピストンリング材に関するものであり、特に内燃機関用組合せピストンリング材に関するものである。

近年内燃機関はますますその高性能化が要求され高出力、高速化の一途をたどり、加えて排ガス対策をも備えなければならず、内燃機関の馬力低下、燃費増という問題に対する対策の必要性が増大してきている。これらの問題に関して内燃機関の燃焼室の気密を保持するピストンリングは内燃機関の性能に大きな影響を与えるものであり、とりわけその対策が必要となつて来ている。

15 従来このような内燃機関のオイルリングには炭素鋼の鋳物製リングあるいは、シリクローム鋼オイルテンパー線等が用いられていたが鋳物性リングは軸方向に薄いものが製造し難く、またシリクロームリングは高温強度が小さいため比較的断面積の大きい重量のあるものになり慣性が大きくなり、フラッターリング現象を起し易くなる問題点があつた。また鋳物製リングおよびシリクローム製リングでは、耐摩耗性や耐熱ヘタリ性が不足し、排ガス対策に有利なようにピストンの頂点に近い位置にリングを取り付けることが出来ず、かつリング間隔も小さく出来ないためピストンの重量が重くなり高出力高速化が出来ないという問題があつた。

30 本発明はこれらの問題に鑑みてなされたものであり、従来のリング材よりも高強度で耐摩耗性、耐熱ヘタリ性が優れており、フラツタ現象を生じさせることなく、良好な気密性を維持しながら内燃機関の高出力高速化を達成できるオイルリング材に関するものである。

即ち本発明は合金組成としてC 0.5~0.8%、Cr 1 0.0~15.5%、Si \leq 2.0%、Mn \leq 2.0

3

%, Mo 0.2~1.5% 場合によつてはさらに W 0.3~3.0%, V 0.1~1.0% Nb 0.01~0.3% を含むマルテンサイト系ステンレス鋼で熱処理状態で使用され、未固溶炭化物を約 5~15% 含有し、また焼もどし軟化抵抗が大であり高温での強度が非常に高く、シリンダーとの気密性がすぐれている。また耐摩耗性、耐熱ヘタリ性が良好である。さらに本発明の特徴としては従来材ではシリンダー壁との摩擦係数を下げるためにとくに摺動面に Cr メツキなどの表面処理層を形成するが本発明材では表面処理層の必要もなく、充分高温下でも使用に耐えるものであり、従来のマルテンサイト系ステンレス鋼に Mo, W, V および Nb を添加することによつて、性能の向上と同時に工程の簡略化も可能にするものである。

以下に本発明の組成限定理由を述べる。

C は高強度と耐摩耗性を付与するものであるがその目的のためには少なくとも 0.5% 以上が必要である。しかし、C 含有量が多いと曲げ加工性がわるくなりリング矯正が困難となるので 0.8% を上限とした。

Cr は C と結合して炭化物を形成し、耐摩耗性、耐焼付性を高めると同時に耐熱ヘタリ性を高めるが多過ぎる場合は熱処理硬さが低下し、また成形性を劣化させるので、10~15.5% を請求範囲とした。

Si は通常脱酸剤として含有するがその他に耐熱ヘタリ性を向上させる作用がある。

しかし多量に含有すると、加工性を劣化させる

4

ので 2% までを請求の範囲とした。Mn も同様に通常に脱酸剤として含有するが、曲げ加工性を改善する作用がある。しかし多過ぎると硬さが低下するので 2% 以下を請求範囲とした。

Mo は本発明材の最も重要な成分元素の 1 つで高温での強度耐熱ヘタリ性、耐摩耗性を増大させる。また Cr と共存して耐食性を増し、とくに耐食性が問題となるジゼル内燃機関のオイルリングとして効果を有する。Mo がこれらの作用を発揮するためには 0.2% 以上は必要であるが、1.5% 以上含有してもその効果はそれほど増大せずコストが高くなるので 0.2~1.5% を請求範囲とした。

W は耐摩耗性と耐熱ヘタリ性を増大させる作用があり、そのためには 0.3% 以上が必要であるが 3% 以上含有しても含有量に見合った効果はないので 3% を上限として請求範囲とした。V も W と同様に耐摩耗性と耐熱ヘタリ性を増大させる。

以上の効果のために V は 0.1% 以上が必要であるが、1% を越えてもその効果はあまり増大せず逆に加工性を劣化するので 0.1~1.0% を請求の範囲とした。Nb は耐摩耗性と耐熱ヘタリ性を増大させると同時に結晶粒を微細化し曲げ加工性を良好にする作用がある。そのためには 0.01% で効果があるが 0.3% をこえると加工性を著しく劣化させるので、0.01~0.3% を請求範囲とした。

つぎに本発明の効果を実施例により説明する。第 1 表に本発明鋼材と従来鋼材および比較鋼材の化学組成を示す。

第 1 表

記号	C	Si	Mn	Cr	W	Mo	V	Nb	備 考
A	0.55	0.35	0.80	10.53	—	0.89	—	—	本発明鋼材
B	0.67	0.33	0.78	13.25	—	1.23	—	—	"
C	0.79	0.36	1.26	15.25	—	0.54	—	—	"
D	0.53	0.40	0.86	14.89	—	1.03	—	—	"
E	0.64	0.50	0.77	13.03	2.33	—	—	—	"
F	0.70	0.35	0.70	12.78	—	—	0.80	—	"
G	0.68	1.20	0.68	13.03	—	0.90	0.28	—	"
H	0.59	0.33	1.20	14.48	0.38	0.75	—	—	"
I	0.72	0.78	0.80	11.68	—	—	—	0.25	"

記号	C	Si	Mn	Cr	W	Mo	V	Nb	備考
J	0.63	0.40	0.73	10.98	—	1.06	0.25	0.04	本発明鋼材
K	0.64	0.41	0.70	12.45	0.55	0.80	—	0.03	〃
L	3.21	2.43	0.43	—	—	—	—	—	従来材
M	0.54	1.06	0.52	0.70	—	—	—	—	〃
N	0.78	0.43	0.68	16.88	—	—	—	—	比較材

第 2 表

区分	記号	硬 さ (HRC)	耐 摩 耗 性 ($\text{mm}^3/\text{mm}^2\text{-mm}$)	300℃での抗張力 (kg/mm^2)	耐熱へたり性 (%)
本 発 明 鋼 材	A	50.0	0.94×10^{-7}	119.8	12.8
	B	50.8	0.89×10^{-7}	128.0	11.6
	C	49.5	0.93×10^{-7}	119.0	12.8
	D	49.8	1.00×10^{-7}	121.4	12.8
	E	50.1	0.97×10^{-7}	122.1	11.0
	F	51.2	1.00×10^{-7}	120.8	12.7
	G	51.3	0.90×10^{-7}	128.3	11.5
	H	51.0	0.88×10^{-7}	125.5	12.3
	I	50.5	0.97×10^{-7}	122.4	12.8
	J	50.2	0.80×10^{-7}	132.3	9.8
	K	50.3	0.81×10^{-7}	130.4	10.0
従 来 材	L	40.3	3.5×10^{-7}	23.4	42.5
	M	41.3	4.3×10^{-7}	44.8	34.0
比較材	N	51.0	1.10×10^{-7}	115.6	13.7

第2表のA-Kの本発明鋼材およびNの比較材は本発明鋼および比較鋼を通常の電気製鋼法で铸造し、熱間塑性加工を行つてコイル状としたのち冷間塑性加工と焼なましを繰返して所望の寸法に加工し高温中でリング成形しその後焼入れ熱処理中にて形状を拘束しながらピストンリング製品とした。従来材のLは铸造、Mはコイル状で冷間加工後オイルテンパーして熱処理後矯正仕上げたものである。

然して第2表は熱処理後のリング製品としたものの特性の比較を示す。但し耐熱へたり性は $5\text{ m}/\text{m}$ のときそれぞれの熱処理を施して各記号の硬さにし、長さ150φ丸棒を常温で曲率半径25mm Rに曲げるに必要な荷重とそのまま曲げた

状態で300℃×1Hr加熱後自然にもどし、再び同曲率半径に曲げるに要する荷重の減少率を示すものであり、数字の小さい方が耐熱へたり性は良好であることを示す。

又耐熱摩耗性は大越式迅速摩耗試験機による比摩耗量を示す。試験条件は相手材JISSCM21焼なまし材、摩耗距離400m、最終荷重6.8kg、摩耗速度：1.34m/secである。

第2表により本発明鋼材A-Kは従来材よりも耐摩耗性、高温強度、耐熱へたり性のいずれも優れており、本発明によるオイルリングはリング重量、ピストン重量を軽減でき慣性によるエネルギー損失を少なくできるとともに、気密性と耐久性にすぐれたものであり圧力リングに使用する場合

7

においてもメッキ等の表面被覆は必要がなく内然
機関の高出力と高速化が可能となるものである。
尚比較材としてMo, V, Nbのないマルテンサ

8

イト系ステンレス鋼を例示したがMo, V, Nb
の含有による耐摩耗性、熱へたり性の効果があが
っている事も第2表によつて明らかである。

第3部門(4) 特許法第64条の規定による補正の掲載 昭61.10.21発行

昭和54年特許願第140350号(特公昭60-30735号、昭60.7.18発行の特許公報3(4)-34〔392〕号掲載)については特許法第64条の規定による補正があつたので下記のとおり掲載する。

特許第1325889号

Int. Cl.⁴
C 22 C 37/04
C 21 D 5/00

識別記号 庁内整理番号
7518-4K
7730-4K

記

1 「特許請求の範囲」の項を「1 重量比でC 3.0~4.0%、Si 1.5~2.3%、Mn 0.20%以下、P 0.025%以下、S 0.015%以下、Mg 0.030~0.060%残部Fe及び若干の不純物を含有し、該不純物元素の重量比 ρ と、それぞれの係数との積の和 $T=20Cr+7Cu+2Ni+50Sn+500Pb+500Sb+1000Bi+200B+100Te+33Se+50V+20Mo+20W+10Zn+50Al+50As+20Ti+200Cd$ が5.0以下であり、基地組織がフェライトからなり、低温度で大きな衝撃値を有する球状黒鉛鑄鉄。

2 重量比でC 3.0~4.0%、Si 1.5~2.3%、Mn 0.20%以下、P 0.025%以下S 0.015%以下、Mg 0.030~0.060%残部Fe及び若干の不純物を含有し、該不純物元素の重量比 ρ と、それぞれの係数との積の和 $T=20Cr+7Cu+2Ni+50Sn+500Pb+500Sb+1000Bi+200B+100Te+33Se+50V+20Mo+20W+10Zn+50Al+50As+20Ti+200Cd$ が5.0以下であり、基地組織がフェライトからなり、低温度で大きな衝撃値を有する球状黒鉛鑄鉄を製造する方法であつて、基地組織がフェライトまたはフェライトと若干のパーライトとの混合組織を有する鑄放状態の球状黒鉛鑄鉄を、加熱してオーステナイト基地組織とした後、徐冷若しくは670~780℃の間の任意の温度に保持することにより基地組織をフェライトに変態させることを含む球状黒鉛鑄鉄の製造方法。」と補正する。

昭和55年特許願第755号(特公昭58-46542号、昭58.10.17発行の特許公報3(4)-53〔278〕号掲載)については特許法第64条の規定による補正があつたので下記のとおり掲載する。

特許第1325897号

Int. Cl.⁴
C 22 C 38/22
38/26
F 16 J 9/26

識別記号 庁内整理番号
7217-4K
8613-3J

記

1 「特許請求の範囲」の項を「1 重量でC 0.5~0.8%、Si \leq 2.0%、Mn \leq 2.0%、Cr 10.0~15.5%、Mo 0.2~1.5%、残部Feおよび不純物よりなり、ピストンリングの使用温度における耐摩耗性および耐熱ヘタリ性の優れた特徴を有するスチール製ピストンリング材。

2 重量でC 0.5~0.8%、Si \leq 2.0%、Mn \leq 2.0%、Cr 10.0~15.5%およびMo 0.2~1.5%と、W 0.3~3%およびV 0.1~1.0%のいずれか1種以上とを含有し、残部Feおよび不純物よりなり、ピストンリングの使用温度における耐摩耗性および耐熱ヘタリ性の優れた特徴を有するスチ

ール性ピストンリング材。」と補正する。

2 第2欄18行「鋳物性」を「鋳物製」と補正する。

3 第3欄2行「Nb 0.01~0.3%」を削除する。

4 第3欄13行「Mo, ……………添加」を「Moを添加し、さらに場合によつてはWおよび/またはVを添加」と補正する。

5 第4欄22行~26行「Nbは……………」とした。」を削除する。

6 第2頁~第3頁「第1表」を「

第 1 表

記号	C	Si	Mn	Cr	W	Mo	V	Nb	備考
A	0.55	0.35	0.80	10.53	—	0.89	—	—	本発明鋼材
B	0.67	0.33	0.78	13.25	—	1.23	—	—	”
C	0.79	0.36	1.26	15.25	—	0.54	—	—	”
D	0.53	0.40	0.86	14.89	—	1.03	—	—	”
E	0.68	1.20	0.68	13.03	—	0.90	0.28	—	”
F	0.59	0.33	1.20	14.48	0.38	0.75	—	—	”
X	3.21	2.43	0.43	—	—	—	—	—	従来材
Y	0.54	1.06	0.52	0.70	—	—	—	—	”
Z	0.78	0.43	0.68	16.88	—	—	—	—	比較材

と補正する。

7 第3頁「第2表」を「

第 2 表

区分	記号	硬さ (HRC)	耐摩耗性 ($\text{mm}^3/\text{mm}^2\text{-mm}$)	300℃での抗張力 (kg/mm^2)	耐熱へたり性 (%)
本 発 明 鋼 材	A	50.0	0.94×10^{-7}	119.8	12.8
	B	50.8	0.89×10^{-7}	128.0	11.6
	C	49.5	0.93×10^{-7}	119.0	12.8
	D	49.8	1.00×10^{-7}	121.4	12.8
	E	51.3	0.90×10^{-7}	128.3	11.5
	F	51.0	0.88×10^{-7}	125.5	12.3
従 来 材	X	40.3	3.5×10^{-7}	23.4	42.5
	Y	41.3	4.3×10^{-7}	44.8	34.0
比 較 材	Z	51.0	1.10×10^{-7}	115.6	13.7

と補正する。

- 8 第5欄31行「第2表……およびN」を「第1表のA-Fの本発明鋼材およびZ」と補正する。
 9 第5欄37行「Lは鑄造、M」を「Xは鑄造、Y」と補正する。
 10 第6欄39行「A-K」を「A-F」と補正する。
 11 第7欄3行、第8欄1行「V, Nb」を「場合によつてはさらにWやV」と補正する。

特許法第17条の3の規定による補正の掲載

昭和55年特許願第73012号(特公昭59-19165号、昭59.5.2発行の特許公報3(4)-21〔314〕号掲載)については特許法第17条の3の規定による補正があつたので下記のとおり掲載する。

特許第1327811号

Int. Cl.⁴
 B 22 F 9/22
 G 11 B 5/62
 H 01 F 1/06

識別記号 庁内整理番号
 6554-4K
 7350-5D
 7354-5E

記

1 「特許請求の範囲」の項を「1 pH11以上に調整した水酸化第1鉄のアルカリ性懸濁液中に酸素含有ガスを導入して α -オキシ水酸化鉄を生成させ、この α -オキシ水酸化鉄もしくはこれを加熱脱水した酸化鉄を気相中で加熱還元して金属鉄を主体とする磁性粉末を製造するに当たり、上記懸濁液中にアルミニウム化合物を溶存させ、かつ前記の加熱脱水および加熱還元の少なくとも1つの工程の前処理として前記 α -オキシ水酸化鉄もしくは酸化鉄の粒子表面にケイ素化合物を被着させる工程を含むことを特徴とする金属磁性粉末の製造方法。」と補正する。

2 「発明の詳細な説明」の項を「この発明は金属鉄を主体とする磁性粉末の製造方法に関するものであり、粒度調整が容易であり、かつ熱処理工程における粒子の焼結や形崩れが抑制されて緻密で優れた磁気特性を有する磁性粉末を得る上記製造方法を提供することを目的とする。

一般的に、金属鉄を主体とする磁性粉末は、 Fe_3O_4 や $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ などの酸化鉄系磁性粉末に比較して保磁力(Hc)などの磁性特性に優れる利点を有しており、磁気テープを始めとする種々の磁気記録媒体用の記録素子として脚光を浴びているが、通常は湿式反応工程から製出される針状粒子からなる α -オキシ水酸化鉄やこれを加熱脱水して得られる $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ を原料として加熱還元して製造されるため、粒子径や粒子の形状などの性状は上記原料自体の性状に大きく依存し、またこれらの性状によつて磁気特性ならびに磁気記録媒体用としての適性が大きく左右される。

一方、熱処理工程すなわち上記の加熱還元時および $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ を経る場合の加熱脱水時において、粒子間の焼結、個々の粒子の部分的な溶融、脱水および脱酸素による粒子の多孔化が起こり易く、粒度の不均一化や粒子の針状形状および緻密性が損なわれることにより、得られる金属鉄を主体とする磁性粉末の磁気特性が著しく低下する傾向がある。

したがつて、優れた磁性粉末を得るためには、前記の α -オキシ水酸化鉄そのものを良好な性状のものとすること、ならびに熱処理工程における上記欠点を改善して原料の α -オキシ水酸化鉄のシャープな針状形状と均一性を金属鉄を主体とする磁性粉末粒子に継承させる必要があるが、現状ではまだ十分に満足できる方法は知られていない。

この発明者らは、上述の事情に照らし鋭意研究を重ねる過程で、 α -オキシ水酸化鉄を生成させる反応、すなわち第1鉄塩にアルカリを作用させる方法などによつて得られた水酸化第1鉄の懸濁液中に酸素含有ガスを導入して酸化を行なう方法において、懸濁液をアルカリ領域に維持して反応を行なえば、生成した α -オキシ水酸化鉄もしくはこれを加熱脱水した $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ を原料として加熱還元して製造